

PATENTAMT.

# PATENTSCHRIFT

— № 140502 —

KLASSE 21*d*.

AUSGEBEN DEN 18. APRIL 1903.

GEORGE BERRY IN LONDON.

**Elektrischer Umformer für Mehrphasenstrom.**

Patentiert im Deutschen Reiche vom 8. Mai 1901 ab.

In den Patentschriften 109377 und 111716 sind Transformatoren für Einphasenströme beschrieben, deren Kerne nach dem Manteltyp ausgebildet sind und aus einer Anzahl radial angeordneter lamellierter Eisenrahmen bestehen, durch welche die Primär- und Sekundärwindungen hindurchtreten.

Vorliegende Erfindung bezieht sich ebenfalls auf elektrische Umformer des Manteltyps, aber auf solche, die für die Umwandlung von Mehrphasenströmen geeignet sind, und besteht im wesentlichen darin, derartige Manteltransformatoren für Mehrphasenströme leistungsfähiger und einfacher in der Herstellung zu machen als die bisher verwendeten, sowie eine bessere Regulierfähigkeit bei induktiven Belastungen verschiedener Höhe zu erzielen. Auch wird durch vorliegende Erfindung erreicht, daß Mehrphasentransformatoren von größerer Gestalt und Leistung als bisher in bequemer Weise hergestellt und behandelt werden können, so daß der Notwendigkeit begegnet wird, bei Benutzung starker Ströme für jede Phase einen besonderen Transformator verwenden zu müssen.

Ein diesen Zwecken entsprechender Transformator wird dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen der einzelnen Phasen in der Form konzentrischer Hohlzylinder angeordnet sind, während das Eisengerüst aus radial angeordneten Blechrahmen gebildet wird, von denen jeder aus horizontalen oberen und unteren und aus vertikalen inneren und äußeren Streifen, sowie vertikalen Zwischengliedern besteht, welche die einzelnen Spulenzylinder voneinander trennen und die oberen und unteren Glieder miteinander verbinden.

Bei dieser Konstruktion haben die Zwischenglieder, welche zwei benachbarte magnetische Stromkreise miteinander verbinden und ihnen gemeinsam sind, einen größeren Anteil an der gesamten Eisenmenge des Kernes als bei anderen Konstruktionen, auch können gut gelüftete Mehrphasentransformatoren mit hoher Leistungsfähigkeit und guter Regulierfähigkeit leicht und billig hergestellt werden, wobei das zum Kern und zu den Spulen verwendete Eisen und Kupfer in sehr vorteilhafter Weise so angeordnet werden kann, daß für einen Umformer bestimmter Leistung weniger Eisen und Kupfer notwendig wird, als bei den bisher bekannten Mehrphasentransformatoren.

Fig. 1 zeigt die Oberansicht und Fig. 2 einen Schnitt nach Linie A-A (Fig. 1) einer für Dreiphasenumformer geeigneten Ausführungsform.

Jeder der radial angeordneten, aus Schichten bestehenden Eisenrahmen *a*, *b*, *c*, *d* ist mit zwei vertikalen Zwischengliedern *e* versehen, so daß der Rahmen drei gleichartige rechteckige Öffnungen in verschiedener radialer Entfernung von dem vertikalen Innenglied *a* aufweist. Jedes der Zwischenglieder *e* des Rahmens, sowie die inneren (*a*), äußeren (*b*), oberen (*c*) und unteren (*d*) Glieder des Rahmens ist aus geraden Eisenblechstreifen zusammengesetzt, welche an den Enden, wo sie mit den Enden eines anderen Gliedes zusammentreffen, abwechselnd übereinander greifen und stumpfe Stöße bilden. Durch die drei konzentrischen, von den Löchern *f* der radial angeordneten Rahmen gebildeten Hohlringe erstrecken sich drei gesonderte Sätze primärer und sekundärer Windungen *p*, *s*, welche schon während des Aufbaues der Rahmen an ihren

BEST AVAILABLE COPY

Platz gebracht werden können und welche durch die vertikalen Zwischenglieder  $e$  voneinander getrennt sind.

Bei einem derartigen Dreiphasenumformer können die Spulen  $p, s$  in Stern- oder Dreieckschaltung miteinander verbunden sein, es ist nur wesentlich, sie so zu verbinden, daß der durch die mittlere Spule induzierte, magnetische Stromkreis, z. B. bei positiver Richtung der elektromotorischen Kraft, eine Richtung hat, entgegengesetzt der Richtung derjenigen magnetischen Strömung, welche durch eine positive elektromotorische Kraft in den inneren und äußeren Spulen erzeugt wird. Wenn also durch die mittlere Spule eine Strömung in Richtung der Pfeile  $x, x^1$  (Fig. 2) erzeugt wird, so muß die durch die innere und die äußere Spule hervorgerufene Strömung die Richtung der Pfeile  $y, y^1$  haben. Auf diese Art kann der Querschnitt der Zwischenglieder  $e$  verringert werden, da ja die hierin entstehende Strömung die resultierende derjenigen Strömungen ist, welche durch die innere und mittlere bzw. durch die mittlere und äußere Spule induziert werden. Durch diese Querschnittsverminderung werden die Maße der Eisengerüste und die Spulendurchmesser vermindert, so daß eine Ersparnis an Eisen und Kupfer eintritt. Die Rahmen können in radialer Richtung gleich oder verschieden breit sein. Das dargestellte Beispiel zeigt zwei verschiedene Breiten, und zwar wechseln die breiteren Rahmen mit den schmälern ab. Die inneren Seiten der breiten Rahmen können in entsprechend genutete obere und untere Ringe  $g$  aus nichtmagnetischem Material eingesetzt werden, welche die Lage der vertikalen Innenglieder  $a$  sichern und gegen welche sich die vertikalen Innenglieder der dazwischenliegenden schmälern Rahmen stützen. Zwischen zwei Rahmen verschiedener Breite können erwünschtenfalls Eisenrahmen noch geringerer Breite angeordnet werden, wie durch die strichpunktierten Linien bei  $h$  (Fig. 1) angedeutet ist. Diese Rahmen  $h$  können je nach Bedürfnis oder je nach dem verfügbaren Raum gesondert einen oder mehrere Sätze von Windungen umgeben.

Die Rahmen können auch von verschiedener Stärke sein und jeder von ihnen kann je nach Bedürfnis in verschiedenen Teilen verschieden stark gemacht werden, indem um einen oder mehrere Sätze von Windungen  $p, s$  besondere, schmälere Rahmen herumgelegt sind. In dem dargestellten Beispiel (Fig. 1) sind solche schmälere Rahmen bei  $k$  hinzugefügt, so daß die äußeren Enden der Rahmen stärker sind.

Auch die inneren Enden der Rahmen können verstärkt werden, um so viel als möglich den von dem innersten Windungssatz  $p, s$  eingehüllten Raum auszufüllen.

In jedem Falle bleibt eine große Zahl vertikaler Ventilationskanäle  $m$  zwischen den Rahmen und rings um die Windungen frei, so daß Kern und Windungen kühl erhalten bleiben und die Leistung des Umformers erhöht wird. Die Kühlung kann durch natürliche Luftströmung bewirkt werden, oder es kann künstliche Kühlung durch Wasser oder Öl stattfinden. Um die Kühlung der Windungen zu verstärken, können Teile derselben, wie bei  $n$  (Fig. 1) angedeutet ist, ausgebogen werden, so daß diese mit den nicht gebogenen Windungsteilen Kanäle  $o$  bilden.

Soll der Umformer für Zweiphasenstrom Verwendung finden, so wird jeder der Eisenrahmen  $a, b, c, d$  nur mit einem Zwischenglied  $e$  versehen, so daß zwei Öffnungen in jedem für zwei gesonderte, konzentrische Sätze primärer und sekundärer Windungen entstehen. Setzt man mehr als zwei vertikale Zwischenglieder  $e$  ein, so daß in jedem Rahmen mehr als drei Öffnungen gebildet werden, und benutzt man mehr als drei Sätze von Windungen, so kann der Umformer für Ströme beliebig vieler Phasen verwendet werden. In jedem Satze kann eine beliebige Anzahl primärer und sekundärer Windungen enthalten sein und die verschiedenen Windungen können in jeder gewünschten Reihenfolge vertikal oder horizontal nebeneinander gelegt werden.

Die Windungen werden im Querschnitt und in der Zahl verschieden gewählt, so daß die Regulierung und der Wirkungsgrad der Transformation in jeder Phase konstant erhalten wird, wobei weniger Windungen nötig sind, wenn der Durchmesser der Windungen wächst und die Strömung durch den Eisenkern möglichst konstant bleibt.

#### PATENT-ANSPRUCH:

Elektrischer Umformer des Manteltyps für Mehrphasenströme, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen der einzelnen Phasen in der Form konzentrischer Hohlzylinder angeordnet sind, während das Eisengerüst aus radial angeordneten Blechrahmen gebildet wird, von denen jeder aus horizontalen oberen und unteren und aus vertikalen inneren und äußeren Streifen sowie ebenfalls vertikalen Zwischengliedern besteht, welche letztere die einzelnen Spulenzylinder voneinander trennen, die oberen und unteren Glieder jedoch verbinden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

GEORGE BERRY IN LONDON.

Elektrischer Umformer für Mehrphasenstrom.

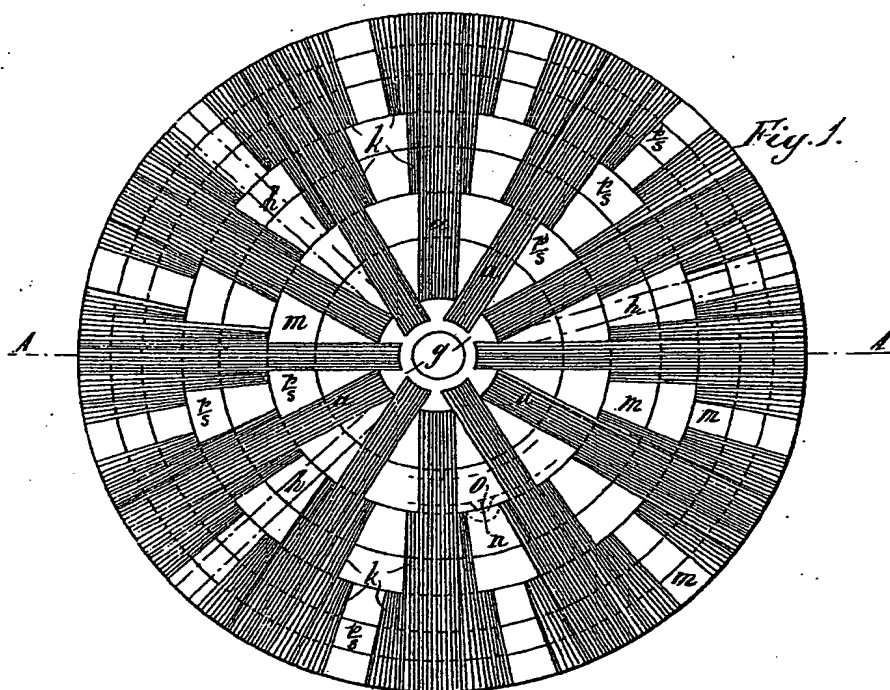
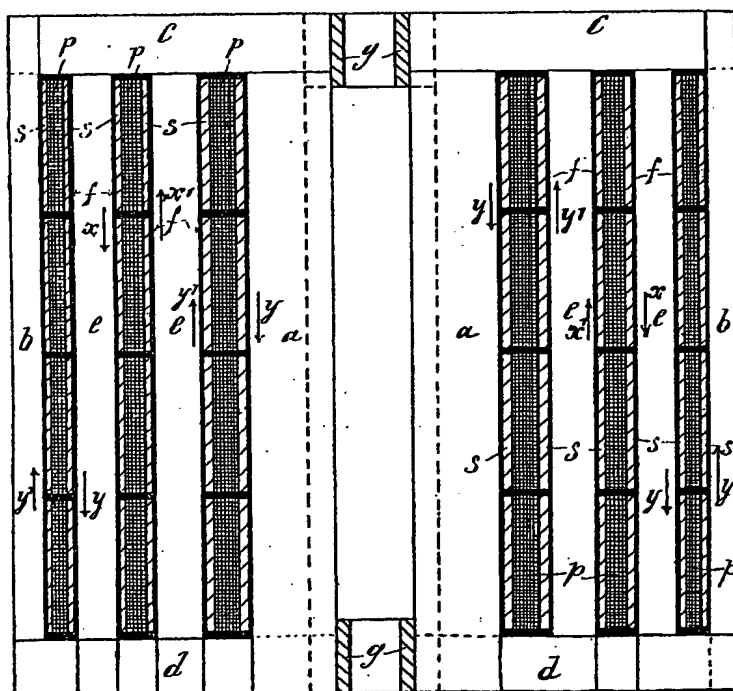


Fig. 2.



BEST AVAILABLE COPY

Zu der Patentschrift

PHOTOGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI

Nr 140502.

**BEST AVAILABLE COPY**